

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-098272

(43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.Cl.

G02B 26/08

G09F 9/00

H04N 5/74

H04N 9/31

(21)Application number : 10-269384

(71)Applicant : PLUS CORP

(22)Date of filing : 24.09.1998

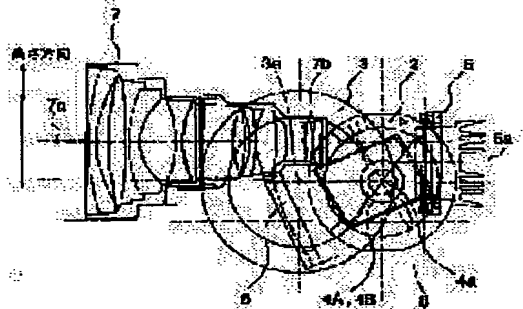
(72)Inventor : KOGA RITSUO
KUBONAI HIDETO

(54) IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To thin an image display device and to uniformize an illuminance distribution.

SOLUTION: This device is provided with a white light source, an elliptic mirror 2 forming a secondary light source, a color filter 3 arranged on the position of the secondary light source, condenser lenses 4A, 4B through which a beam passing through the color filter 3 passes, a planar mirror 8 reflecting the beam passing through the condenser lenses, a spherical mirror 5 further reflecting the beam passing through the mirror 8, a DMD(digital micro-mirror device) 6 made incident with the beam reflected by the mirror 5, and forming an on/off state by changing the tilts of the micro-mirrors of many pixels arranged two-dimensionally and changing an emission angle of the reflection beam and a projection lens 7 enlarging the reflection beams from the micro-mirrors of the pixels in the on state and projecting them. The spherical mirror 5 is arranged just under the incident part 7a of the projection lens 7, and the central axis 4a of the condenser lenses 4A, 4B is intersected with the central axis 7a of the projection lens 7 at a prescribed angle by way of viewing from a plane.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-98272

(P2000-98272A)

(43) 公開日 平成12年4月7日 (2000. 4. 7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 B 26/08		G 0 2 B 26/08	E 2 H 0 4 1
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00	3 6 0 D 5 C 0 5 8
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	A 5 C 0 6 0
9/31		9/31	C 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-269384

(22) 出願日 平成10年9月24日 (1998. 9. 24)

(71) 出願人 000113023

プラス株式会社

東京都文京区音羽 1 丁目20番11号

(72) 発明者 古賀 律生

東京都文京区音羽 1 丁目20番11号 プラス

株式会社内

(72) 発明者 久保内 秀人

東京都文京区音羽 1 丁目20番11号 プラス

株式会社内

(74) 代理人 100091281

弁理士 森田 雄一

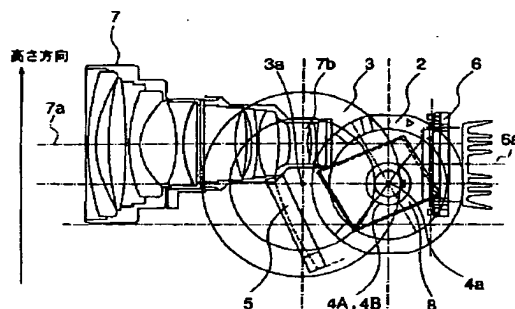
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 画像表示装置の薄型化を図る。照度分布を均一化する。

【解決手段】 白色光源1と、2次光源を作る楕円ミラー2と、2次光源の位置に配置されたカラーフィルタ3と、カラーフィルタ3を通った光線が通過するコンデンサレンズ4A、4Bと、コンデンサレンズを通った光線を反射させる平面ミラー8と、このミラー8を通った光線を更に反射させる球面ミラー5と、このミラー5により反射した光線が入射し、かつ、2次的に配置された多数のピクセルの微小ミラーの傾きを変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン/オフ状態を作るDMD6と、オン状態にあるピクセルの微小ミラーからの反射光を拡大して投影する投影レンズ7とを備える。球面ミラー5を投影レンズ7の入射部7aの直下に配置し、かつ、コンデンサレンズA、4Bの中心軸4aと投影レンズ7の中心軸7aとを平面から見て所定角度で交差させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 白色光源と、この白色光源からの光線を集光して仮想的な 2 次光源を作る集光ミラーと、2 次光源の位置に配置されて白色光から光の 3 原色を経時的に作り出すカラーフィルタと、カラーフィルタを通った光線が通過するコンデンサレンズと、コンデンサレンズを通った光線を反射させる第 1 の折り返しミラーと、第 1 の折り返しミラーを通った光線を更に反射させる第 2 の折り返しミラーと、第 2 の折り返しミラーにより反射した光線が入射し、かつ、2 次元的に配置された多数のピクセルの微小ミラーの傾きを変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン／オフ状態を作る反射表示手段と、オン状態にあるピクセルの微小ミラーからの反射光を拡大して投影する投影レンズとを備え、第 2 の折り返しミラーを投影レンズの入射部の直下に配置し、かつ、コンデンサレンズの中心軸と投影レンズの中心軸とを平面から見て所定角度で交差させることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像表示装置において、第 1 の折り返しミラーが平面ミラーであることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の画像表示装置において、第 1 の折り返しミラーが、断面くさび形の反射面を有するくさびミラーであることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の画像表示装置において、第 1 の折り返しミラーが、断面円弧状の反射面を有するシリンダミラーであることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】 請求項 1, 2, 3 または 4 記載の画像表示装置において、第 2 の折り返しミラーが、凹面状の反射面を有する球面または非球面ミラーであることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】 請求項 1, 2, 3, 4 または 5 記載の画像表示装置において、一方の面が球面であるコンデンサレンズの他方の平面側に、コンデンサレンズと中心軸を一致させてフライアイレンズを配置したことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】 請求項 1, 2, 3, 4 または 5 記載の画像表示装置において、一方の面が球面であるコンデンサレンズの他方の平面側に、コンデンサレンズと中心軸を一致させてロッドレンズを配置したことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、投影形の高精細度テレビジョン (HDTV) システムやビデオプロジェクタ等に使用される投影形の画像表示装置に関し、特に、光学系部品の配置構造に特徴を有する画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 出願人は、先に、特願平 8-347331 号に示される画像表示装置を出願した。この画像表示装置は、白色光源と、白色光源からの光線を 2 次光源として集光する集光ミラーと、2 次光源の位置に配置され、白色光を時間的に光の 3 原色に分解するカラーフィルタと、コンデンサレンズと、折り返しミラーと、2 次元に配列された各ピクセルの微小ミラーの傾きを変化させることにより反射光の角度を変化させてオン／オフ状態を作る反射表示手段と、この反射表示手段によって表された画像をスクリーンに拡大して投影する投影レンズとを備えるものであって、前記コンデンサレンズは、カラーフィルタを透過した光線の拡がりを抑え、折り返しミラーと共に照明光を反射表示手段を介して投影レンズに導き、前記折り返しミラーは、凹面形状であると共に、前記白色光源、集光ミラー、コンデンサレンズを含む照明光学系の光軸に対して偏芯させて配置され、前記照明光学系の光路を 3 次元的に折り返し、前記反射表示手段が適正に動作する入射角で照明光を入射させるよう構成されている。

【0003】 図 24 は、上記従来技術の実装図であり、51 は白色光源のアーキ (発光点)、52 は集光ミラーとしての楕円ミラー、53 は輪帯部分が光の三原色 (赤、緑、青) に分割された回転可能なカラーフィルタ、54 はコンデンサレンズ、55 は折り返しミラーとしての球面ミラー、56 は後述する反射表示手段としての DMD (デジタルマイクロミラーデバイス)、57 は投影レンズである。

【0004】 ここで、DMD 56 は、「光学」(vol.2 5, No.6, p.313~314, 1996 年)に記載されているように、2 次元的に配列した各ピクセルが微小なミラーから構成され、各ピクセルごとにその直下に配置されたメモリー素子による静電界作用によって上記微小ミラーの傾きを制御し、反射光の反射角度を変化させることによってオン／オフ状態を作る反射形表示素子である。そして、ピクセルがオフの状態では、当該ピクセルの微小ミラーによる反射光が投影レンズに入射せず、ピクセルがオンの状態では、当該ピクセルの微小ミラーによる反射光が投影レンズ 57 に入射してスクリーンに画像を形成するように光学系部品を配置する必要がある。なお、各ピクセルの微小ミラーのオン時の傾き角は、DMD 56 の光線の入射面に対して 10 度程度と決められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図 24 から明らかなように、DMD 56 を使用した従来の画像表示装置は、コンデンサレンズ 54 を通った光を球面ミラー 55 により一度折り返して DMD 56 に所定角度で入射させ、その反射光を投影ミラー 57 に導く構造である。このため、装置が平面的に大きくなるのを防ぐためにはコンデンサレンズ 54 の中心軸が DMD 56 の下方に位置するような構造をとらざるを得ない。言い換えれば、図 24 にお

ける投影レンズ57の中心軸57aに対し、コンデンサレンズ54の中心軸54aを十分に余裕をとって下方に配置し、その中心軸54a上に球面レンズ55を配する構造となる。つまり、中心軸54a、57a間の距離をある程度長くする必要がある。このため、装置の高さ方向に沿って光学系部品の配置スペースを大きくとる必要があり、装置の薄型化が難しいという問題があった。

【0006】そこで本発明の目的は、光学系部品の配置を工夫することにより、照明効率を低下させずに装置の薄型化を可能にした画像表示装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、従来技術に比べて照度の均一性を一層向上させた画像表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、請求項1に記載するように、白色光源と、この白色光源からの光線を集光して仮想的な2次光源を作る集光ミラーと、2次光源の位置に配置されて白色光から光の3原色を経時的に作り出すカラーフィルタと、カラーフィルタを通った光線が通過するコンデンサレンズと、コンデンサレンズを通った光線を反射させる第1の折り返しミラーと、第1の折り返しミラーを通った光線を更に反射させる第2の折り返しミラーと、第2の折り返しミラーにより反射した光線が入射し、かつ、2次的に配置された多数のピクセルの微小ミラーの傾きを変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン/オフ状態を作る反射表示手段と、オン状態にあるピクセルの微小ミラーからの反射光を拡大して投影する投影レンズとを備え、第2の折り返しミラーを投影レンズの入射部の直下に配置し、かつ、コンデンサレンズの中心軸と投影レンズの中心軸とを平面から見て所定角度で交差させるものである。

【0008】なお、請求項2～請求項4に記載するように、第1の折り返しミラーには、平面ミラー、断面くさび形の反射面を有するくさびミラー、または、断面円弧状の反射面を有するシリンダミラーを用いることが望ましい。また、請求項5に記載するように、第2の折り返しミラーとしては、凹面形状の反射面を有する球面または非球面ミラーを用いると良い。更に、請求項5または請求項6に記載するように、球面のコンデンサレンズとフライアイレンズまたはロッドレンズを組み合わせることにより、照度分布の均一化を達成することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図に沿って本発明の実施形態を説明する。図1は本発明の実施形態を示す平面図、図2は正面図（図1を下方から見た図であり、便宜上、投影レンズの図示を省略してある）、図3は側面図（図2を右側から見た図）であり、何れも光学系部品の位置関係を示している。これらの図において、1はアーク、2はアーク1からの光線を集光して2次光源を作る集光

ミラーとしての楕円ミラーである。3は輪帯部分が光の三原色に分割された回転可能なカラーフィルタであり、前記2次光源の位置に配置されている。3aはカラーフィルタ3の回転軸である。

【0010】4A、4Bは楕円ミラー2の中心軸上に配置されたコンデンサレンズであり、これらのレンズ4A、4Bの中心軸4a（すなわち楕円ミラー2の中心軸）上には第1の折り返しミラーとしての平面ミラー8が傾いて配置されている。ここで、コンデンサレンズ4A、4Bの曲面は球面、非球面（放物面等）の何れでも良い。更に、5は第2の折り返しミラーとしての球面ミラーであり、コンデンサレンズ4A、4Bを通して平面ミラー8により反射した光線がこの球面ミラー5に入射するように配置されている。図1では、球面ミラー5の反射面（球面）に対する接線と平行な中心軸5aが、コンデンサレンズ4A、4Bの中心軸4a及びカラーフィルタ3の回転軸3aに対し平行になるような位置関係にある。第2の折り返しミラーは凹面形状の反射面を有していれば良く、球面ミラー以外に放物面ミラー等の非球面ミラーでも良い。なお、球面ミラー5の中心軸5aに直交する中心軸（法線）5bは、後述するDMD6の中心軸6aや投影レンズ7aの中心軸に対し平行にはなっていない。

【0011】コンデンサレンズ4A、4Bの中心軸4aを挟んで、球面ミラー5とは反対側にDMD6が配置されており、その受光面に垂直な中心軸6aは球面ミラー5の若干上方を通っている。そして、球面ミラー5のすぐ上には投影レンズ7の入射部7bが配置され、その中心軸7aはDMD6の中心軸6aと一致しないが若干上方にあって、両軸6a、7aは平行になっている。すなわち、本実施形態では、投影レンズ7の入射部7bの直下に第2の折り返しミラーとしての球面ミラー5が配置されていると共に、コンデンサレンズ4A、4Bの中心軸4aと投影レンズ7の中心軸7aとが平面から見て所定角度で交差（図示例では直交）している。

【0012】この実施形態では、カラーフィルタ3からコンデンサレンズ4A、4Bを通過した光が平面ミラー8により折り返され、更に球面ミラー5により折り返されてDMD6のピクセルに所定角度で入射する。そして、DMD6のオン状態のピクセルによって反射した光が投影レンズ7に入射し、カラーフィルタ3により選択された色彩の光としてスクリーン（図せず）に投影される。

【0013】このように、投影レンズ7の入射部7aの直下に第2の折り返しミラーとしての球面ミラー5を配置し、コンデンサレンズ4A、4Bの中心軸4aと投影レンズ7の中心軸7aとを平面から見て所定角度で交差させると共に、第1の折り返しミラーとして平面ミラー8を追加し、この平面ミラー8と前記球面ミラー5とにより光を2回反射させてDMD6に入射させる構造とす

ることにより、図3から明らかなように、コンデンサレンズ4A、4Bの中心軸4aと投影レンズ7の中心軸7aとの間の距離をそれほどとらなくてもDMD6からの反射光を投影レンズ7に導くことができる。従って、画像表示装置の高さ方向に沿った光学系部品の配置間隔を短くでき、装置の薄型化が可能になる。

【0014】以下、この実施形態における実施例を説明する。まず、図4～図6は第1実施例を示しており、図4は平面配置図、図5は図4における各記号の説明、範囲、実際値、範囲外の場合の影響の一覧表、図6はスクリーン上の照度分布図である。この実施例において、コンデンサレンズ4A、4Bには曲面が球面または非球面の何れを用いても良い。また、球面ミラー5に代えて非球面（放物面等）ミラーを用いることもできる。

【0015】図7～図12は第2実施例を示しており、図7は平面配置図、図8は側面配置図、図9はこの実施例で使用されている第1の折り返しミラーとしてのくさびミラー10の説明図、図10は同じくくさび形コンデンサレンズ9の説明図、図11は各記号の説明、範囲、実際値、範囲外の場合の影響の一覧表、図12はスクリーン上の照度分布図である。

【0016】この実施例では、第1の折り返しミラーとして、図9に示すような断面くさび形の反射面10aを有するくさびミラー10が使用されている。くさびミラー10は、左右一對の反射面10aによって反射光の照度分布を左右それぞれの外側へ移動させる作用を有するため、スクリーン上の画像の中心部の照度を下げ、周辺部の照度を上げるように働く。これにより、画像全体の照度分布を均一化することができる。

【0017】また、本実施例では、第1実施例の片方のコンデンサレンズ4Aに代えてくさび形コンデンサレンズ（くさびプリズム）9を用いている。9aはその出射面である。このくさび形コンデンサレンズ9は、出射光を屈折させて照度分布を左右の出射面9aの外側へ移動させ、結果的に画像全体の照度分布を均一化する作用がある。従って、前記くさびミラー10によって左右方向の照度分布を、くさび形コンデンサレンズ9によって上下方向の照度分布をそれぞれ外側へ移動させるように役割分担を行えば、矩形の画像全体の照度分布が均一になる。

【0018】なお、図8は側面配置図であるが、コンデンサレンズ9、4Bとくさびミラー10との間に平面ミラー11を配置することにより、アーク1からコンデンサレンズ9、4Bまでの光学系を折り返しており（以下の各実施例の側面配置図も同様である）、実質的に図7と同様の構造である。くさび形コンデンサレンズ9に代えて第1実施例のようなコンデンサレンズ4Aを用いても良く、球面ミラー5に代えて非球面ミラーを用いることもできる。

【0019】図13～図17は第3実施例を示してお

り、図13は平面配置図、図14は側面配置図、図15はこの実施例で使用されているシリンダミラー12の説明図、図16は各記号の説明、範囲、実際値、範囲外の場合の影響の一覧表、図17はスクリーン上の照度分布図である。

【0020】この実施例では、第1の折り返しミラーとして、図15に示すような断面円弧状のシリンダミラー12が使用されている。12aはその反射面である。このシリンダミラー12は、反射光を図13における紙面の表裏（垂直）方向に規制して球面ミラー5に入射させることにより、スクリーン上に目標とする矩形の画像を投影させるように作用している。また、コンデンサレンズ4Bの出射側にはフライアイレンズ13が配置されており、照度分布を一層均一化するように配慮されている。なお、コンデンサレンズ4A、4Bは曲面が球面となっている。

【0021】図18～図21は第4実施例を示しており、図18は平面配置図、図19は側面配置図、図20は各記号の説明、範囲、実際値、範囲外の場合の影響の一覧表、図21はスクリーン上の照度分布図である。

【0022】この実施例では、アーク1とコンデンサレンズ4Aとの間に、照度分布の均一化を図るためのロッドレンズ14が挿入されている。なお、第1の折り返しミラーにはシリンダミラー12が使用されているが、平面ミラーでも良い。また、コンデンサレンズ4A、4Bは曲面が球面のものが使用されるが、第2の折り返しミラーは球面ミラー5以外に非球面ミラーでも良い。

【0023】図22、図23は従来技術を示すもので、図22は側面配置図、図23はスクリーン上の照度分布図であり、図22の参照符号は前述した図24と同一の符号を用いてある。本発明の実施例である図6、図12、図17、図21と従来技術の図23とを比較すると、特に、図17、図21の実施例では従来技術より大幅に照度分布が均一化されていることが判る。なお、第1～第4実施例のうち、第1～第3実施例（照度分布図では図6、図12、図17）は270W、第4実施例（照度分布図では図21）は150Wの白色光源を使用している。

【0024】

【発明の効果】以上述べたように本発明では、投影レンズの入射部の直下に第2の折り返しミラーを配置し、コンデンサレンズの中心軸と投影レンズの中心軸とを平面から見て所定角度で交差させると共に、第1の折り返しミラーとして平面ミラー、くさびミラーまたはシリンダミラー等を追加し、このミラーと第2の折り返しミラーとにより光を折り返してDMDに入射させる構造としたので、コンデンサレンズの中心軸と投影レンズの中心軸との間の距離をそれほどとらなくてもDMDからの反射光を投影レンズに導くことができる。このため、照明効率を低下させずに、画像表示装置の高さ方向に沿った光

光学部品の配置間隔を短くすることができ、従来よりも装置の薄型化、コンパクト化が可能になる。

【0025】更に、コンデンサレンズとフライアイレンズまたはロッドレンズを組み合わせることで、照度分布の均一性を一層向上させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す平面図である。

【図2】実施形態の正面図（図1を下方から見た図）である。

【図3】実施形態の側面図（図2を右側から見た図）である。

【図4】本発明の第1実施例の平面配置図である。

【図5】図4における各記号の説明等を一覧表にして示した図である。

【図6】第1実施例におけるスクリーン上の照度分布図である。

【図7】本発明の第2実施例の平面配置図である。

【図8】本発明の第2実施例の側面配置図である。

【図9】第2実施例におけるくさびミラーの説明図である。

【図10】第2実施例におけるくさび形コンデンサレンズの説明図である。

【図11】第2実施例における各記号の説明等を一覧表にして示した図である。

【図12】第2実施例におけるスクリーン上の照度分布図である。

【図13】本発明の第3実施例の平面配置図である。

【図14】本発明の第3実施例の側面配置図である。

【図15】第3実施例におけるシリンダミラーの説明図である。

【図16】第3実施例における各記号の説明等を一覧表にして示した図である。

*【図17】第3実施例におけるスクリーン上の照度分布図である。

【図18】本発明の第4実施例の平面配置図である。

【図19】本発明の第4実施例の側面配置図である。

【図20】第4実施例における各記号の説明等を一覧表にして示した図である。

【図21】第4実施例におけるスクリーン上の照度分布図である。

【図22】従来技術の側面配置図である。

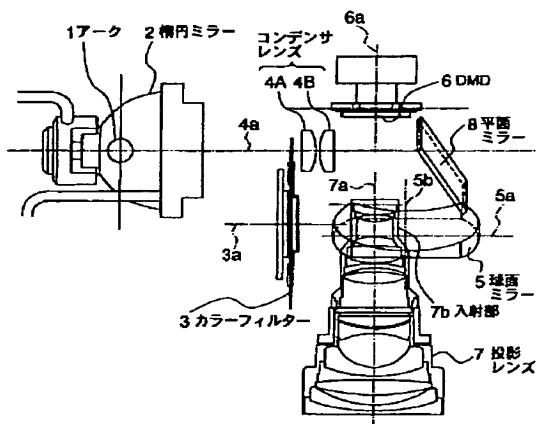
【図23】従来技術におけるスクリーン上の照度分布図である。

【図24】従来技術を示す実装図である。

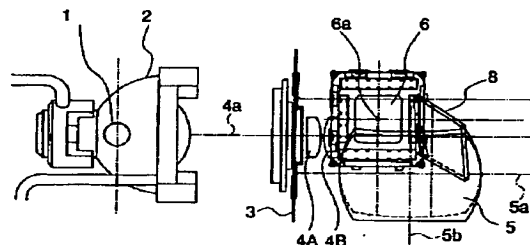
【符号の説明】

- 1 アーク
- 2 楕円ミラー
- 3 カラーフィルタ
- 3a 回転軸
- 4A, 4B コンデンサレンズ
- 4a, 5a, 5b, 6a, 7a 中心軸
- 5 球面ミラー
- 6 DMD
- 7 投影レンズ
- 7b 入射部
- 8, 11 平面ミラー
- 9 くさび形コンデンサレンズ
- 9a 出射面
- 10 くさびミラー
- 10a, 12a 反射面
- 12 シリンダミラー
- 13 フライアイレンズ
- 14 ロッドレンズ

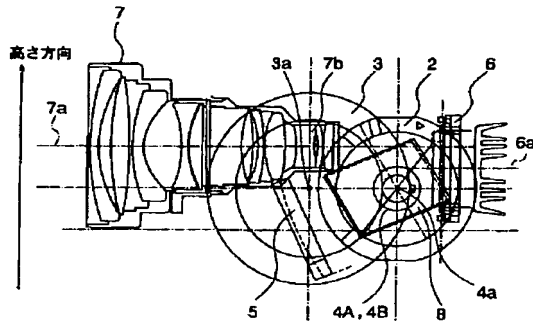
【図1】



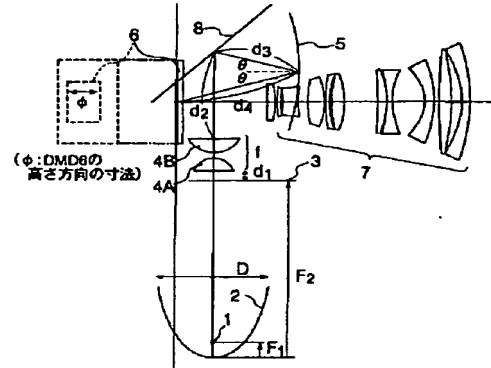
【図2】



【図3】



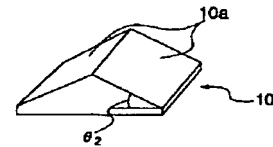
【図4】



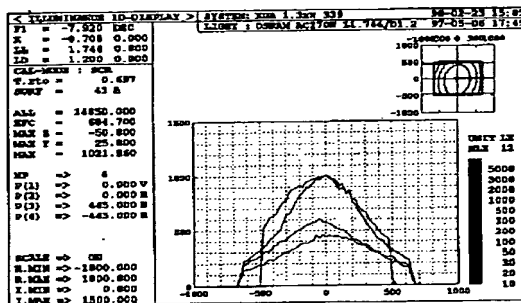
【図5】

記号	説明	単位	値	許容範囲	公差	公差外の値
F2/F1	第1, 第2焦点距離比		5.00	< F2/F1 <	20.00	11.63
0	開口径		25.00	< 0 <	100.00	50.00
d1	ポート径		0.10	< d1 <	20.00	4.15
f	ポート径		1.00	< f <	2.00	2.00
d2-d3	ポート径		7.00	< (d2+d3)/φ <	20.00	13.79
θ	開口角		5.00	< θ <	25.00	14.99
φ	開口角		5.00	< φ <	20.00	13.49
d4	ポート径		4.00	< d4/φ <	15.00	9.96

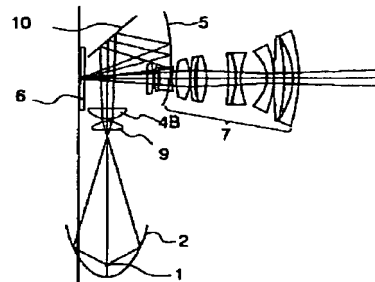
【図9】



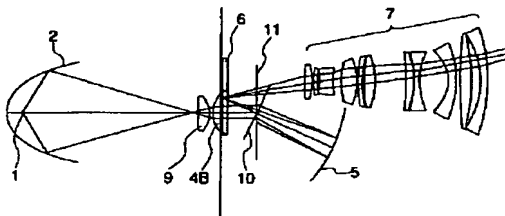
【図6】



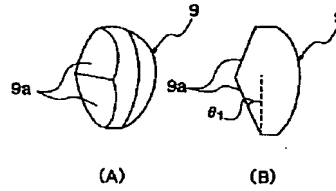
【図7】



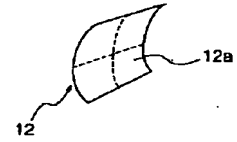
【図8】



【図10】



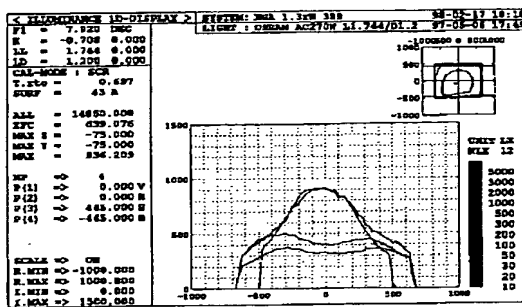
【図15】



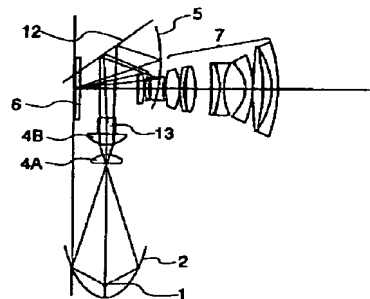
【図11】

記号	説明	範囲	値	範囲外の値
F2/F1	第1、第2焦点距離比	5.00 < F2/F1 < 20.00	11.50	小 大 光軸角で色の再現性が劣化 サイズが大型化
D	第1、第2焦点距離	15.00 < D < 100.00	50.00	小 大 像面位置低下 サイズが大型化
d1	第1、第2焦点距離	0.10 < d1 < 20.00	5.00	小 大 1/2、1/4に近づける サイズが大型化
f	第1、第2焦点距離 (0.01°～0.02°全周)	1.00 < f/φ < 3.00	1.75	小 大 像面位置低下 サイズが大型化
F1	第1焦点距離	0.00 < F1 < 4.00	1.40	小 大 像面位置低下 (周辺部劣化) 像面位置低下 (中心部劣化)
d2+d3	第1、第2焦点距離	7.00 < (d2+d3)/φ < 20.00	13.75	小 大 像面位置低下 サイズが大型化
φ	全周視野角	0.00 < φ < 2.00	0.90	小 大 像面位置低下 (周辺部劣化) 像面位置低下 (中心部劣化)
φ	像面位置	0.00 < φ/φ < 20.00	14.35	小 大 像面位置低下 像面位置低下
φ	像面位置 (単位: 度)	0.00 < φ < 20.00	12.99	小 大 像面位置低下 サイズが大型化
d4	第1、第2焦点距離	0.00 < d4/φ < 15.00	5.90	小 大 像面位置低下 サイズが大型化

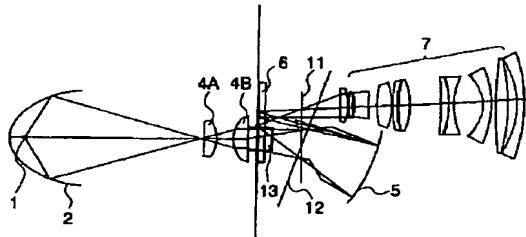
【図12】



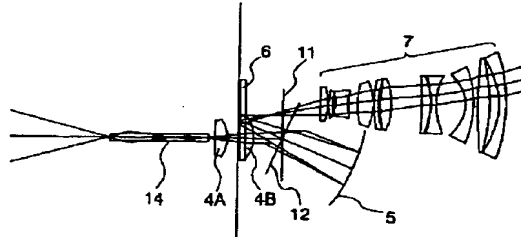
【図13】



【図14】



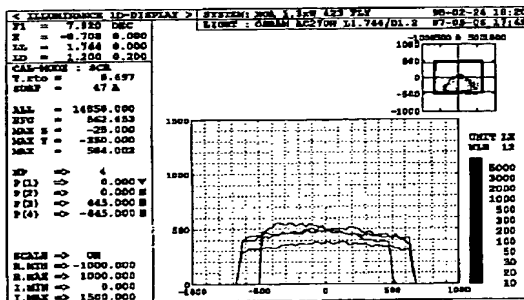
【図19】



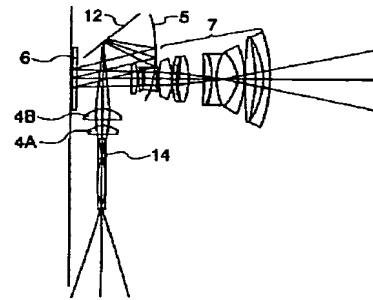
【図16】

記号	説明	式	値	範囲外の値
$F2/F1$	第1面、第2面焦点距離比	$5.00 < F2/F1 < 20.00$	11.63	小 大
D	第1面曲率半径	$25.40 < D < 100.00$	50.00	小 大
$d1$	第1面と第2面間の距離	$0.10 < d1 < 20.00$	5.00	小 大
f	第2面の焦点距離 (mm)	$1.80 < f < 4.00$	1.50	小 大
$d2+d3$	第2面と第3面間の距離	$7.00 < (d2+d3) < 20.00$	13.79	小 大
$R2$	第2面の曲率半径	$8.00 < R2 < 8.07$	8.02	小 大
R	第3面の曲率半径	$8.00 < R < 25.00$	18.06	小 大
θ	第3面の傾き角度 (単位: 度)	$5.00 < \theta < 20.00$	13.43	小 大
$d4$	第3面と第4面間の距離	$4.00 < d4 < 15.00$	9.96	小 大

【図17】



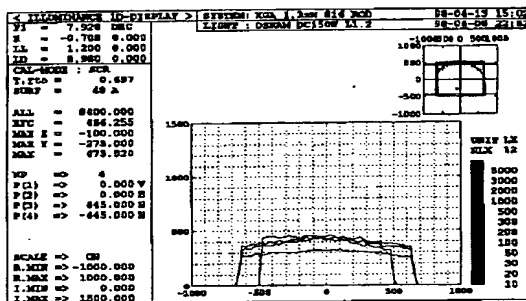
【図18】



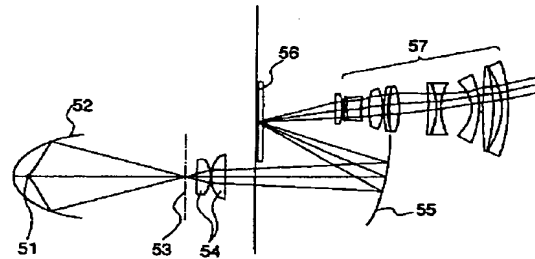
【図20】

記号	説明	範囲	値	変化する場合
$F2/F1$	倍率比- 第1、第2焦点距離比	$3.00 < F2/F1 < 20.00$	11.63	小 大 光軸角度大で色の再現性が劣化 サイズが大型化
D	倍率比- 像径	$25.60 < D < 100.00$	50.00	小 大 像径が半減す サイズが大型化
d1	2nd-1st面〜ロッド1st面	$0.10 < d1 < 10.00$	2.00	小 大 1st-2nd面距離が半減す 像径が半減す
f	2nd-1st面〜焦点距離 (2nd-1st面) 像径	$1.00 < f/\phi < 4.00$	2.48	小 大 像径が半減す 像径が大型化、 f/ϕ が大型化
d2+d3	2nd-1st面〜像径1st面	$1.00 < (d2+d3)/\phi < 20.00$	13.70	小 大 像径が半減す サイズが大型化
d3	2nd-1st面〜像径2nd面	$0.00 < d3/\phi < 0.07$	0.01	小 大 像径が半減す 像径が大型化、 f/ϕ が大型化
d	像径1st面〜像径2nd面	$8.00 < d/\phi < 25.00$	15.00	小 大 像径が半減す 像径が大型化、 f/ϕ が大型化
θ	像径1st面〜像径2nd面 (単位: 度)	$8.00 < \theta < 20.00$	13.09	小 大 像径が半減す 像径が大型化、 f/ϕ が大型化
d4	像径2nd面〜像径3rd面	$4.00 < d4/\phi < 15.00$	9.00	小 大 像径が半減す 像径が大型化、 f/ϕ が大型化

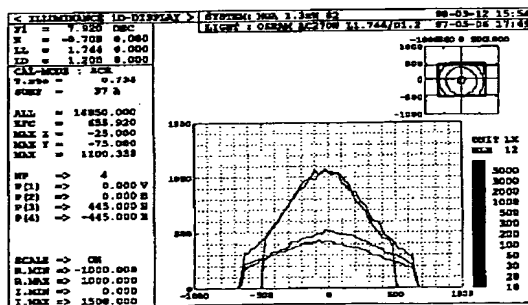
【図21】



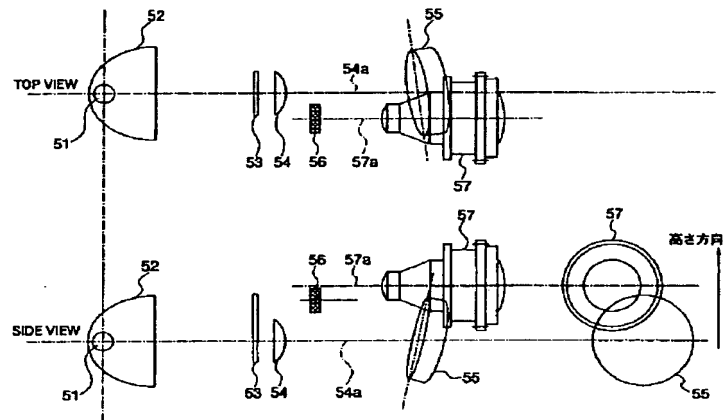
【図22】



【図23】



【図24】



【手続補正書】

【提出日】平成10年10月6日(1998.10.6)

【手続補正1】

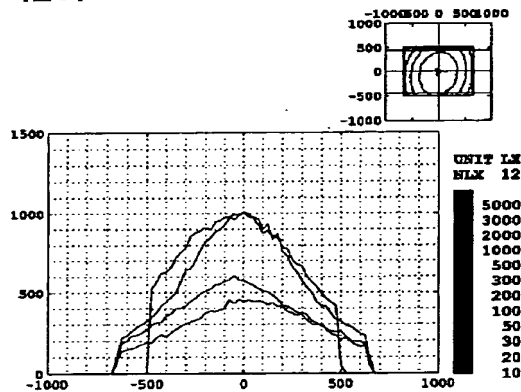
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



【手続補正2】

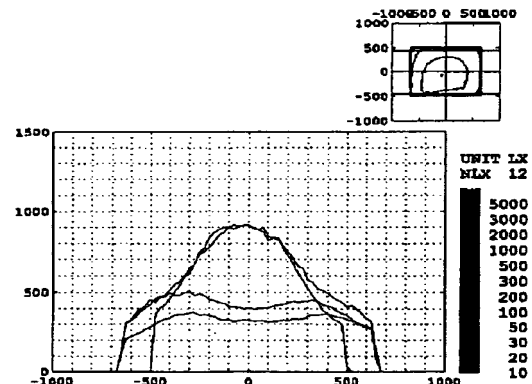
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図12】



【手続補正3】

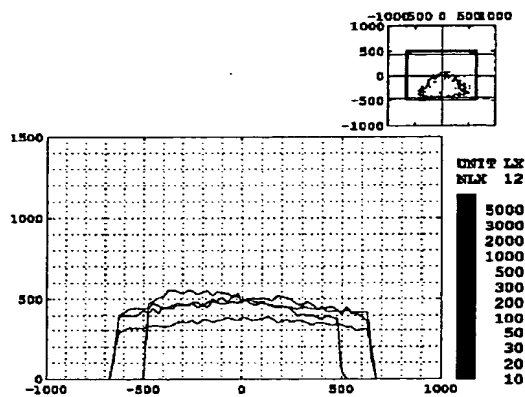
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図17

【補正方法】変更

【補正内容】

【図17】



【手続補正4】

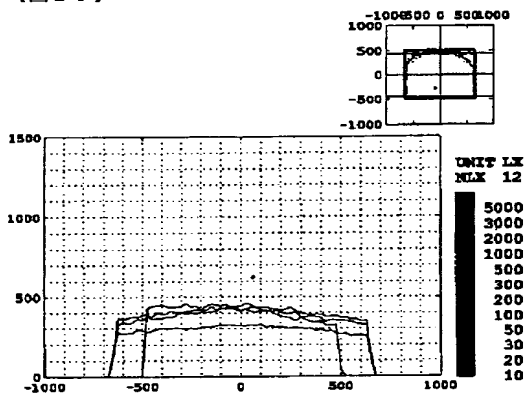
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図21

【補正方法】変更

【補正内容】

【図21】



*【手続補正5】

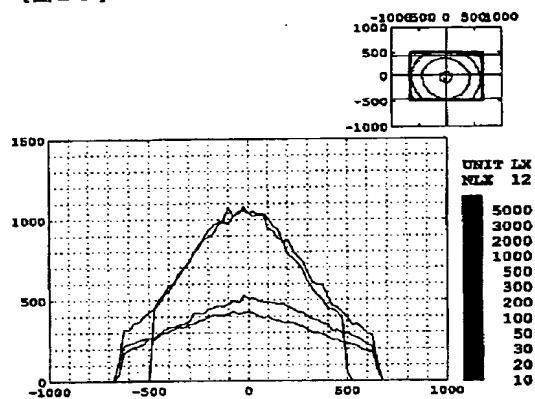
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図23

【補正方法】変更

【補正内容】

【図23】



*

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H041 AA04 AA11 AB14
 5C058 AB06 BA06 EA12 EA13 EA14
 EA27
 5C060 AA07 BC05 GB01 HC02 HC16
 HC20 HD02 JA19 JB06
 5G435 AA18 BB17 DD04 DD09 GG02
 GG10 LL04